

# LW36 型 SF<sub>6</sub> 断路器常见故障原因分析及处理

朱迎阳

(启东市供电公司, 江苏 启东 226200)

**摘 要:** 本文介绍了运行中 LW36 型高压断路器的基本情况, 举例分析了 LW36 型高压断路器的常见故障, 分析了故障产生的原因, 提出了正确的处理方法, 从提高设备检修和运行维护关键点控制入手, 确保断路器安全运行。

**关键词:** LW36 型高压断路器; 特点; 故障; 分析; 处理

## 0 引言

高压断路器是电力系统发电、送电、变电时接通、分断电器和保护电路的主要设备, 在电网中主要起控制和保护的作用。高压断路器的安全运行直接关系到供电可靠性, 这就要求我们必须迅速排除断路器的各类故障, 尽快恢复供电。

LW36 型高压断路器采用自能式灭弧原理, 且在断路器运动系统中进行了优化设计, 故有效的提高了机械效率, 最大限度的降低了操作功, 在电力系统中得到大量使用。并随着近几年基建、技改投入的加大, 保有量不断上升 (见表 1)。

表 1 LW36 型高压断路器使用情况统计表 (江苏如高高压电器有限公司为例)

序号	生产年份	销售数量/台
1	2006 年	589
2	2007 年	660
3	2008 年	956
4	2009 年	1281
5	2010 年	1009
6	2011 年	1152

## 1 LW36-40.5 型户外高压交流六氟化硫断路器主要技术参数

主要技术参数见表 2。

## 2 LW36 型高压断路器常见故障现象

(1) 断路器储能机构故障, 储能电机不启动, 无法储能, 使得机构弹簧能量得不到储满, 断路器无法正常合闸。

(2) 断路器合不上: 断路器在得到合闸指令后, 合闸电磁铁不动作, 或者电磁铁动作后断路器不能合闸或者合闸后又自动分闸。

表 2 LW36 高压断路器主要技术参数

序号	项目	单位	参数
1	额定电压	kV	40.5
2	额定电流	A	2500
3	额定短路开断电流 $I_k$	kA	31.5
4	额定短路关合电流 (峰值)		80
5	主回路电阻	$\mu\Omega$	$\leq 60$ (内附 CT) $\leq 40$ (无 CT)
6	额定六氟化硫气体压力 (20°C 表压)	MPa	0.5
7	报警/最低功能压力 (20°C 表压)		0.47/0.45 $\pm$ 0.015
8	SF <sub>6</sub> 气体年漏气率		$\leq 0.5\%$
9	SF <sub>6</sub> 气体水分含量 (V/V)		$\leq 150 \times 10^{-6}$
10	机械寿命	次	10000
11	合闸时间 (额定电压下)	ms	70 $\pm$ 8
12	分闸时间 (额定电压下)	ms	$\begin{matrix} +10 \\ 40 - 5 \end{matrix}$

(3) 断路器分不了: 断路器在得到分闸指令后, 分闸电磁铁不动作, 或者电磁铁动作但断路器不分闸。

(4) 断路器发出闭锁或报警信号, 断路器无法正常操作。

## 3 LW36 型高压断路器常见故障原因分析

### 3.1 断路器储能机构故障

LW36 型断路器储能回路中有一对控制电机的接触器接点, 接触器是由一对行程开关实现控制。当储能回路合上电源开关后, 储能电机回路接通开始工作, 弹簧储满能量后, 机构拐臂将行程开关常闭接点打开, 储能回路断电。储能电机无法储能的原因是储能电源、储能电机、储能回路故障。

### 3.2 断路器合不上

(1) 检查断路器的合闸单元机械部分, 是否出现机械故障, 合闸单元机构转动是否不灵活。

(2) 检查断路器储能是否到位。

(3) 检查断路器合闸回路, 检查合闸回路中的断路器辅助接点、合闸线圈、 $\text{SF}_6$  气体闭锁接点、按钮开关。

### 3.3 断路器分不了

(1) 对断路器的机械部分进行检查, 查看分闸单元机构是否变形、分闸半轴的轴套润滑油是否干枯, 转动是否灵活, 扣接量是否偏大。

(2) 检查断路器合闸回路, 检查合闸回路中的断路器辅助接点、分闸线圈、 $\text{SF}_6$  气体闭锁接点、按钮开关。

### 3.4 断路器发出闭锁或报警信号

断路器三相  $\text{SF}_6$  气体连通, 并采用  $\text{SF}_6$  气体密度继电器对断路器内的  $\text{SF}_6$  气体密度进行监控并发出控制信号, 具有温度补偿功能。当环境温度变化而引起  $\text{SF}_6$  气体的压力变化时, 密度表不会动作。只有当  $\text{SF}_6$  气体泄漏引起气体压力变化时, 密度表才会发出报警及闭锁信号。

## 4 LW36 型高压断路器常见故障处理方法

### 4.1 断路器储能机构故障

(1) 检查储能电源是否正常。

(2) 检查储能电机绝缘是否良好, 变速结构各部运转是否正常。观察电机碳刷的磨损量和断路器的操作次数, 检查碳刷磨损是否正常(图 1), 电机和碳刷接触是否良好, 电机运转时有无火花。

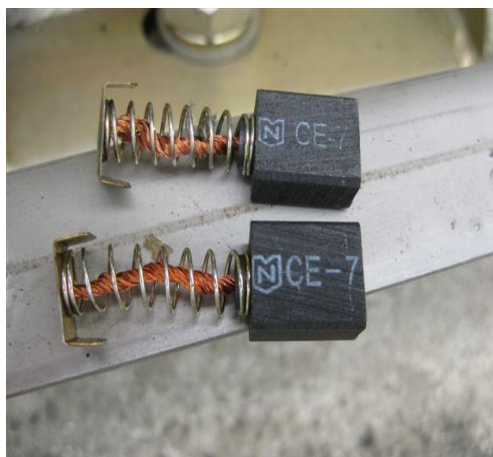


图 1 储能电机碳刷

(3) 检查储能回路, 观察行程开关动作是否正常, 行程开关选择容量是否合理。

(4) 检查机构储能拐臂到储能终点位置时, 顶杆应留有 2~3mm 行程余量。检查行程开关接点是否正确分、断。

### 4.2 断路器合不上

(1) 检查合闸单元操作机构所有连接杆件的间隙, 检查半轴与扇形板扣接深度, 半轴位置正确与否直接关系到机构动作的可靠性和安全性, 机构在合闸位置时, 半轴与扇形板扣接量的调整是通过调整螺钉来实现的, 检查半轴与扇形板扣接量, 一般要求扣接深度为 2-2.5mm 范围内, 最后经过断路器机械动作电压测试合格以后才能投入使用。

(2) 断路器储能未储能和正在储能时会发出灯光指示信号, 在储能完毕后, 结构有明显的指示牌。

(3) 发现断路器拒合故障时, 首先检查操作电源是否正常, 电源部分的故障率在整个故障中比例较高。再用万用表利用电阻法测量控制回路(图 2)。可以将万用表一个笔固定接在 (13) 端子上, 用另一表笔变换测试点。如在 (13) 与 (1) 端子之间电阻正常, 说明该回路没有问题。而在 (13) 与 (4) 端子间电阻很大或不通, 说明在 (13) 和 (4) 端子之间的元件有问题; 再用表笔测量 (13) 和 (10) 端子之间不通, 说明防跳继电器 (FTJ) 或断路器辅助开关 (DL) 有问题, 实测 (10) 和 (11) 端子间电阻, 就能发现断路器辅助开关没有闭合, 再处理故障。

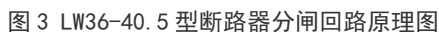
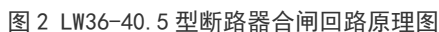
建议采用分段检查法, 可以简短几步就能发现故障点, 效率高速度快, 对越是复杂的电气回路, 功效越明显。

### 4.3 断路器分不了

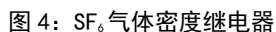
(1) 对断路器的分闸单元机械部分进行检查, 查看分闸单元机构是否存在变形、分闸半轴的轴套润滑是否良好, 转动是否灵活, 机构可靠脱扣时对半轴与扇形板之间的间隙应大于 0.3 mm, 可由脱扣联动杠杆调节来实现, 最后经过断路器分闸动作电压测试合格以后才能投入使用。

(2) 检查分闸顶杆是否变形, 调整分闸顶杆及铁芯的长度, 保证动作可靠; 分闸线圈固定架应保证紧固, 防止铁芯动作时分闸线圈固定架也随之上下窜动; 调整机构分闸锁扣扣入深度, 使之符合要求。

(3) 检查断路器分闸回路(图 3), 检查分闸回路中的断路器辅助接点、分闸线圈、 $\text{SF}_6$  气体闭锁接点、按钮开关。检查分闸线圈是否断线; 测量分闸线圈电阻值是否合格; 检查操作电压是否正常。回路检查方法类似于合闸回路的检查。



检查断路器 SF<sub>6</sub> 充气是否正常, 正常压力 0.5 MPa (见图 4), 指针在绿色区域内。当 SF<sub>6</sub> 气体压力降低, 指针在黄色区域内, 断路器发出报警信号。当 SF<sub>6</sub> 气体压力低于标准值, 指针在红色区域内, 密度控制器接点闭合、中间继电器得电, 其串联在分、合闸回路中的常闭接点打开, 切断分、合闸回路, 实现闭锁, 此时不能进行电动分、合闸操作。



(1) 检修人员应定期检查设备运行工况, 加强检修质量及增加维护次数, 及时发现问题, 消除缺陷。

(2) 对运行时间超过 10 年以上的弹簧机构应进行解体大修, 更换磨损部件及老化疲劳部件, 紧固各松动部分, 润滑各传动部分, 确保断路器能够正确分、合闸, 保障设备安全运行。

(3) 运行单位加强巡视, 提高巡视质量。

(4) 应定期对开关机构做特性试验, 对在检查中发现的缺陷、不足和特性参数的偏差, 用简单的方法直接校正。

- [1] 江苏省电力公司.高压 SF<sub>6</sub> 断路器状态检修导则[Z].2008.
- [2] 国家电网公司.交流高压断路器检修规范[Z].2005.
- [3] 江苏如高高压开关公司.LW36-40.5 型户外高压六氟化硫断路器安装使用说明书[Z].

朱迎阳 (1969-), 男, 江苏启东人, 高级技师, 工程师, 从事电力系统变电检修管理工作, Email: qdsgdjzyy@163.com。